новительные процессы в правой мышце, к 180 дням отмечались уже на всем протяжении мышечного брюшка, хотя с неодинаковой концентрацией (рис. 1, *2*). В левой двуглавой мышце такая картина отмечалась только к 270 дням.

К 360 дням концентрация новообразованных нервных элементов выравнивалась на всем протяжении мышечного брюшка, а восстановительные процессы значительно улучшали состояние мышечной ткани уже без заметных различий в обеих мышцах, хотя в левой мышце наблюдались более обширные участки в проксимальных и дистальных отделах с атрофическими и дистрофическими изменениями (рис. 2).

Следовательно, наши наблюдения подтверждают положение о том, что подопытная мышца, претерпевшая атрофические и дистрофические изменения на протяжении трех недель (до прорастания аксонов регенерирующего нерва) оказывает более сильное притягивающее нейротропное действие, чем в левой контрольной мышце, где дополнительный нерв был оставлен интактным.

Полученный эффект невротизации и восстановительных процессов мышечной ткани объясняется усиленной регенерацией дополнительного нервного ствола на подопытной стороне, стимулируемой механической травмой.

Эти данные могут быть положены в основу разработки методов направленной стимуляции восстановительных процессов в частично парализованных мышцах, которые будут способствовать улучшению эффективности миопластических и других реконструктивных операций.

Алексеева Т. Т., Усиевич М. А. Материалы к вопросу о скорости восстановления функции регенерирующего нерва.— Физиолог. журн., 1940, 28, вып. 5, с. 444—450.
Голуб Д. М. Периферический отрезок поврежденного нерва в развитии нервных дистрофий. Саранск : Мордовское гос. изд-во, 1944.
Зинченко-Гладких В. Д. О влиянии мышечного аутотрансплантата на ножке на денервированную мышцу в разные сроки после денервации.— Ортопед., травматол. и протезиров., 1963, № 8, с. 47—55.
Пейсахович Г. И., Зинченко-Гладких В. Д. О невротизации парализованных мышц при пересадке мышечных лоскутов, взятых из разных иннервационных областей.— Там же, 1974, № 8, с. 52—59.

Харьковский мединститут

Поступила в редакцию
11.VI 1980 г.

УДК 595.771:591.4

А. П. Попович

К ИЗУЧЕНИЮ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛЬПИГИЕВЫХ СОСУДОВ У САМОК СЛЕПНЕЙ В ПРОЦЕССЕ ГОНОТРОФИЧЕСКОГО ЦИКЛА

Богатая белками пища кровососущих двукрылых обусловливает образование в организме значительного количества мочевой кислоты, которая выводится через мальпигиевы сосуды. Процессы выделения определяют нормальное протекание ряда реакций в организме насекомого, а также завершение одной из важнейших функций— размножения (Maddrell, 1971). Исследованиями советских ученых (Алмазова, 1940; Денисова, 1940; Долматова, 1942; Прокофьева, 1960) была подтверждена теория о взаимосвязи функциональных изменений мальпигиевых сосудов с гонотрофическим циклом. Все процессы, происходящие в них, были разделены на процесс загрузки (накопление экскрета в эпителиальных клетках) и процесс разгрузки (переход экскрета из эпителия в проток). Такое функционирование мальпигиевых сосудов связано с прерывистым кровососанием (Беклемишев, Детинова, 1940).

Периодичность в работе мальпигиевых сосудов слепней установлена многими исследователями (Павлова, 1965; Паенко, 1968; Скуфьин, 1973 и др.). Была также отмечена специфика работы указанных структур, выражающаяся в отсутствии четкой

дифференцировки между состоянием загрузки и разгрузки. Более детальные исследования не проводились.

Целью наших исследований явилось изучение функциональных изменений мальпигиевых сосудов слепней в процессе гонотрофического цикла. В опытах использовали 720 самок *Tabanus bromius* L., отловленных в Запорожском лесничестве. Часть из них с кровью содержали в лаборатории по методике А. С. Лутта (1970) и вскрывали по мере переваривания крови. Из них на 1-й стадии Селла находилось 173 самки, на 2-й — 137, на 3-й — 102, на 4-й — 105, на 5-й — 97, на 6-й — 72, на 7-й стадии Селла — 34 особи. Слепней вскрывали по методике Н. Г. Олсуфьева (1937) и К. В. Скуфьина (1952). Структуру и функциональные изменения мальпигиевых сосудов изучали, используя световой и люминесцентный микроскопы. Исследование препаратов под люминесцентным микроскопом с применением фильтра ФС 1—2 проводили как в свете собственной флуоресценции, так и при обработке красителями: акридин-оранжевым (1 : 80000) и нейтральным красным (1 : 10000) по методике Чыонг Куанг Хока (1974), разработанной для комаров.

Выделительная система *Tabanus bromius* представлена двумя парами трубочек — мальпигиевых сосудов, соединенных дистальными концами. Стенки сосудов состоят из одного слоя клеток, ограничивающих проток. Клетки, в основном, ромбической формы, с ядром в центре и относительно однородной цитоплазмой. В структурном отношении наиболее выражены два отдела: проксимальный и дистальный. Первый из них имеет больший диаметр (у *Tabanus bromius* $d=0,091\pm0,011$ мм) и непосредственно открывается в пищеварительный канал. В клетках этой части сосуда отмечено скопление значительного количества продуктов метаболизма, в результате чего ядра слабо видны. Разбухшие клетки закрывают проток.

Дистальный отдел имеет меньший диаметр (у *Tabanus bromius* $d=0,033\pm0,007$ мм) более удален от кишечника. В нем виден проток желтоватого цвета, в клетках экскрета немного и отчетливо выражены ядра. Средняя часть мальпигиевых сосудов является как бы промежуточным звеном между проксимальным и дистальным отделами. Ее диаметр у *Tabanus bromius* составляет $0,067\pm0,008$ мм, клетки несколько увеличены по сравнению с клетками дистального отдела, в них проходит постепенное накопление экскрета, ядра по-прежнему хорошо видны, в протоке заметно слабое движение воды.

Подобная структура мальпигиевых сосудов присуща самкам на 1-й стадии Селла, откладывавшим и неоткладывавшим яйца.

Кровососание вызывает интенсивную активность мальпигиевых сосудов. Уже в первые минуты у слепней выделяются 3—4 капли прозрачной желтоватой жидкости. Через 1—6 часов после насыщения кровью (2-я стадия Селла) у 72,4% самок *Tabanus bromius* протоки расширяются, становятся лучше видимыми, но в клетках по-прежнему много экскрета, скапливающегося по периферии. Из клеток мальпигиевых сосудов в проток идет усиленная отгонка воды. Видимых изменений в функциональном состоянии сосудов не обнаружено у 27,6% особей. Это были «старые» самки 3-го и 4-го гонотрофических циклов.

Очистка клеток от продуктов метаболизма начинается через 24 часа (3-я стадия Селла) и отмечена у 34,4% самок. Вместе с водой в протоке появляется небольшое количество экскрета. Выход ненужных веществ в протоки очень замедлен и наиболее отчетливо виден в проксимальной части. У 65,6% особей мальпигиевы сосуды полностью заполнены экскретом (рисунок).

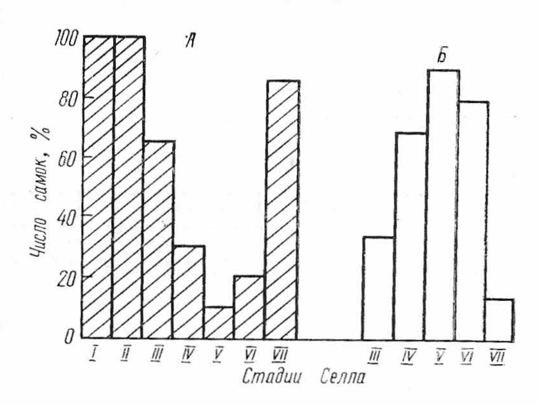
Характерной чертой 4-й стадии Селла является усиление разгрузки мальпигиевых сосудов (68,5% самок): диаметр клеток уменьшается, продукты метаболизма выделяются из клеток в проток. 31,5% особей все еще сохранил значительное количество экскрета в клетках.

На 5-й стадии Селла очистка мальпигиевых сосудов идет наиболее активно: количество продуктов распада в клетках резко уменьшается, клетки светлеют, ядра отчетливо видны. Удаляемые вещества интенсивно выделяются в проток и движутся по нему в направлении к кишечнику (90,0% самок). У 10% самок очистка клеток от продуктов метаболизма еще не наступила, а только намечалось в дистальном отделе.

Функциональный ритм мальпигиевых сосудов слепней на 4-й и 5-й стадиях Селла очень похож на таковой ритм комаров на 3, 4 и 5-й стадиях Селла, правда, у слепней клетки и протоки не приобретают прозрачности.

На 6-й стадии Селла удельный вес самок с разгруженным эпителием уменьшается (79,3%) по сравнению с 5-й стадией (90,0%), т. к. появляются самки (20,7%) со вторичной загрузкой. Следовательно, в конце данного гонотрофического цикла после максимальной разгрузки отмечена повторная загрузка эпителия мальпигиевых сосудов.

После переваривания крови наступает голодание самок (7-я стадия Селла) и этот период характеризуется интенсивным наполнением клеток эпителия сосудов продуктами метаболизма (85,6% самок). Накопление экскрета идет неравномерно. В большем количестве он собирается в дистальной и проксимальной частях, где распределяется почти одинаково по всей клетке. В средней части мальпигиевых сосудов экскрет откладывается в основном на периферии клеток, образуя более темные участки. В виде отдельных зерен он может быть разбросан по всей цитоплазме. Клетки этой части, в ряде случаев, вследствие изобилия продуктов распада, сильно растянуты и выступают над поверхностью сосуда. У 14,4% самок на 7-й стадии Селла загрузка клеток мальпигиевых сосудов экскретом не наблюдалась.



Функциональный ритм мальпигиевых сосудов у *Tabanus bromius* L.:
А — загрузка; Б — разгрузка.

Таким образом, функционирование мальпигиевых сосудов сопряжено с ритмом гонотрофического цикла. Процесс загрузки эпителия идет, по-видимому, медленно и непрерывно в течение всей жизни слепней. Он наиболее интенсивен у самок без крови, а также у слепней на 2-й, 3-й и 7-й стадиях Селла.

Отмеченный функциональный ритм мальпигиевых сосудов обнаружен у самок слепней разного физиологического возраста. Однако интенсивность двух основных процессов этого ритма (разгрузки и загрузки) у старых самок замедлена. Как следует из наших наблюдений, не все самки на 7-й стадии Селла имели мальпигиевы сосуды, свободные от экскрета: у 14,4% особей разгрузка все еще преобладала над загрузкой.

Подобный функциональный цикл мальпигиевых сосудов характерен для самок с кровью. При содержании слепней на углеводной пище указанных изменений не наблюдалось. Мальпигиевы сосуды этих особей находились в состоянии загрузки эпителия продуктами метаболизма.

Алмазова В. В. Функционирование мальпигиевых сосудов на разных отрезках жизненного цикла.— Вопр. физиологии и экологии малярийн. комара, 1940, вып. 1, с. 53—64.

Беклемишев В. Н., Детинова Т. С. Физиологический цикл мальпигиевых сосудов у самок Anopheles superpictus Grassi.— Там же, с. 65—85.

Денисова З. М. Функциональные изменения в мальпигиевых сосудах Anopheles maculipennis messeae Fall. в связи с гонотрофическим циклом. Там же, с. 86—95.

Долматова А. В. Жизненный цикл Phlebotomus papatasii (Scopoli).— Мед. паразитология и паразитар. болезни, 1942, **11**, № 3, с. 52—70.

Лутта А. С. Слепни (Diptera, Tabanidae) Карелии. Л.: Наука, 1970. 303 с.

Олсуфьев Н. Г. Слепни. Насекомые двукрылые. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1937. 434 с. (Фауна СССР; Т. 7. Вып. 2).

Павлова Р. П. Изменения в кишечнике и половых органах самок слепней в течение гонотрофического цикла.— Пробл. ветеринар. санитарии, 1965, вып. 26, с. 276—286.

Паенко Н. К. Гонотрофический цикл и плодовитость слепней (Diptera, Tabanidae) в условиях Средне-Русской лесостепи: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Воронеж, 1968. 19 с.

Прокофьева К. К. Гонотрофический цикл у мошек (Diptera, Simuliidae) в районе строительства Братской ГЭС.— Тр. Вост.-сиб. фил. АН СССР (Б), 1960, вып. 22, с. 141—154.

Скуфьин К. В. Слепни (Tabanidae) Воронежской области (фауна, экология и способы борьбы): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Воронеж, 1952. 35 с.

Скуфьин К. В. Методы сбора и изучения слепней. Л.: Наука, 1973, вып. 8. 104 с.

Чыонг Куанг Хок. Строение концевой ножки и соединительных стебельков яйцевой трубочки кровососущих комаров (Culicidae). Новые дополнительные признаки для определения физиологического возраста.— Вестн. Моск. ун-та, 1975, № 4, с. 12—17.
Maddrell S. H. P. The mechanisms of insect excretory systems.— Adv. Insect Physiol., 1971, 8, p. 199—331.

Запорожский мединститут Поступила в редакцию 4.III 1980 г.

УДК 599.323.4:632.959

Л. Ф. Васьковская, Л. С. Самосват, А. Ф. Бабичева

ЦИРКУЛЯЦИЯ И ТРАНСФОРМАЦИЯ СТОЙКИХ ПРЕПАРАТОВ В НАЗЕМНОЙ И ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ ЧЕРНОМОРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Определение границ, при которых антропогенные воздействия становятся вредными для живых организмов — одна из основных современных задач. Задача эта очень сложная, т. к. в живом организме нет четкой границы между нормой и патологией, а различные виды не одинаково реагируют на пестициды, которые к тому же различаются и по токсичности, и по устойчивости.

Проникновение пестицидов в организм не ограничивается непосредственным воздействием, для которого могут быть разработаны количественные оценки. Существует также возможность передачи пестицидов по цепям питания. Их взаимное влияние на организмы—носители требует разработки новых количественных критериев на основе множества совокупных факторов. В связи с этим, наряду с определением остаточных количеств пестицидов, важно знать динамику биологического концентрирования токсикантов в пищевых цепях животных различных таксономических групп в зависимости от сроков обработки, доз, формы применения препаратов, их персистентности и т. п.

Наша работа основана на пробах, отобранных в наземных экосистемах на территории Черноморского заповедника и в водных — Днепро-Бугского лимана.

Участок, на котором брали пробы, характеризуется различными биотопами. Здесь имеется колковый лес (береза, ольха, осина, дуб); песчаные кучугуры, поросшие полынью, типчаком, ковылем; озера с высокими травами, осокой, тростником. Такое разнообразие биотопов определяет богатый состав животных, в то время, как в агроценозах представленных монокультурами, видовой состав животных сравнительно беден. Пробы воды, ила, почвы, растений, различных наземных и водных животных подвергались химическому анализу.

Для определения содержания хлор, фосфор- и ртутьпроизводных препаратов использовались методы газо-жидкостной и тонкслойоной хроматографии и атомноабсорбционной спектрофотометрии.

Данные о распределении и нагрузке стойких препаратов в наземных и водных животных представлены на рис. 1 и 2. Установлено, что стойкие пестициды не одинаково куммулируются различными органами разных видов исследованных животных, обитающих в одном биотопе.

Так, следует отметить максимальное накопление ртутьпроизводных препаратов в селезенке озерной чайки, ДДТ, ДДЭ, ДДД и ГХЦГ в мозге, жире и гонадах слепыша. У представителей водной фауны максимальное количество ртути и хлорорганических пестицидов найдено в мышцах хищных рыб (судака и окуня) и рыб, питающихся водными беспозвоночными.

На рис. 3 представлено сравнительное распределение пестицидов в мышцах рыб одного водоема, занимающих различные трофические уровни. Наиболее характерным является распределение ртути. Поступление ее в организм рыбы возможно либо непосредственно из воды, либо из объектов питания. Возможность поступления пестицидов из воды примерно одинакова для всех видов рыб, и потому можно допустить,